

Remarques au sujet du postabdomen DES CIONIDAE

PAR

A. ÄRNBÄCK-CHRISTIE-LINDE

ET

P. BRIEN

Riksmuseum, Stockholm.

Université libre de Bruxelles.

BONNEVIE (1896) et HARTMEYER (1903-1924) ont signalé deux formes arctiques de *Ciona intestinalis* : *Ciona intestinalis f. gelatinosa* et *Ciona intestinalis f. longissima*, caractérisées toutes deux par la présence sous l'abdomen d'un appendice plus ou moins long, que nous appelons *appendice postabdominal*.

Les *Ciona intestinalis* typiques que l'on rencontre dans les mers du Nord, Méditerranée et dans l'Atlantique, n'offrent point, à l'état adulte, cet appendice postabdominal. Le corps est constitué d'un thorax, très long, occupant la majeure partie de la longueur du corps et d'un abdomen très court au contraire et dans lequel l'anse digestive au lieu de s'étendre le long de l'axe antéropostérieur comme chez les *Diazona* par exemple, est repliée sous le thorax dans le sens dorsiventral.

Il est vrai que *Ciona intestinalis* adhère parfois au support par un de ses flancs, ainsi que le signalait déjà LAHILLE (1890) et consécutivement à ce mode de fixation, la branchie peut refouler les viscères sur le côté correspondant à la zone de fixation. " En même temps, l'asymétrie de position produira une asymétrie musculaire et les muscles du côté libre se développeront plus que les muscles du côté fixé " (LAHILLE, 1890).

Quoi qu'il en soit de ces modifications accidentelles, les *Cionidae* présentent sous le thorax, un abdomen viscéral tout comme les *Diazonidae*. Mais elles se distinguent de celles-ci, entre autres choses, par l'absence de toute région postabdominale.

La plupart des auteurs, LAHILLE (1890), SEELIGER (1893-1911), HARTMEYER notamment considèrent les *Cionidae* et les *Diazonidae* comme deux niveaux évolutifs intermédiaires entre les *Phlebobranchiata*

(LAHILLE, 1890) ou *Dictyobranchiae* (SEELIGER, 1893-1911) d'une part, et les *Aplousobranchiata* (LAHILLE, 1890) ou *Krikobranchiae* (SEELIGER, 1893-1911) de l'autre. Or, ces niveaux évolutifs peuvent jusqu'à un certain point être caractérisés par la régression progressive du postabdomen, devenu inexistant chez les *Phlebobranchiata* supérieurs. Mais il fut déjà rappelé (BRIEN, 1929) que les vaisseaux du test de ces dernières étaient homologues aux stolons des *Clavelina*, et, si la disparition du postabdomen est totale et définitive chez *Ciona intestinalis* typique, nous voudrions montrer, d'autre part, que l'appendice des formes *gelatinosa* et *longissima* est homologue au postabdomen des *Diazonidae* et des *Aplousobranchiata*, qu'il est dû au maintien, à l'état adulte, d'un organe postembryonnaire de fixation, toujours présent jusqu'à la métamorphose chez toute jeune *Ciona*, et incontestablement homologue au postabdomen de *Clavelina* par exemple (1).

Dans son étude des *Ascidiae* simples, récoltées dans le Nord-Atlantique, BONNEVIE a donné la diagnose suivante de *C. gelatinosa*: "The whole of the intestinal region lies to the right of and does not extend lower than the branchial sac... The musculature is very strongly developed, the two sides being similar. It is attached below to the bottom of the tunic" (l. c., p. 3).

HARTMEYER a décrit la variété *longissima* dans son travail *Fauna Arctica*.

Quant à *C. gelatinosa*, HARTMEYER remarque que ce n'est probablement pas une bonne espèce, la position extraordinaire des viscères étant due probablement à une variation individuelle ou, ce qui paraît plus vraisemblable encore, à une mauvaise méthode de conservation.

Dans son dernier travail sur les *Ascidacea* de l'expédition de l'Ingolf, HARTMEYER a soutenu la même opinion. Il dit à la page 99: "Ich identifiziere deshalb das Original von *C. gelatinosa* unter der

(1) Le matériel de *Ciona intestinalis* f. *gelatinosa* et *longissima* appartient aux collections des Tuniciers du Riksmuseum de Stockholm. Il provient de l'expédition suédoise au Spitzberg (1903). Les deux formes de *Ciona* ont été récoltées dans l'isthme sur la côte ouest du Spitzberg.

Nous remercions M. le Professeur SIXTEN BOCK, directeur du Musée des Invertébrés, d'avoir bien voulu mettre ce matériel arctique à notre disposition.

Les jeunes *Ciona* furent recueillies très aimablement par M. TREGOUBOFF, directeur adjoint de la Station Zoologique de Villefranche s/Mer (Alpes Maritimes, France), à qui nous exprimons toute notre gratitude.

Annahme, dass die scheinbar abweichende Lage der Darmschlinge nur als eine Folge des ungünstigen Erhaltungszustandes anzusehen ist, mit der Uebergangsform und benenne diese *C. intestinalis f. gelatinosa* ".

C'est aussi le point de vue que nous avons adopté dans le présent travail. Mais les formes *gelatinosa* et *longissima* se distinguent nette-

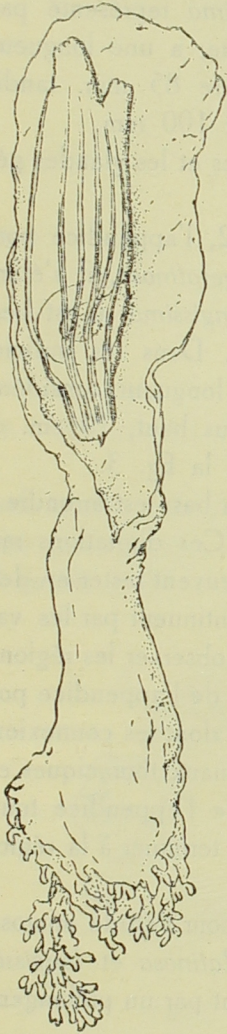


Fig. 1.

Ciona intestinalis f. longissima.

Tunique ouverte et étalée.

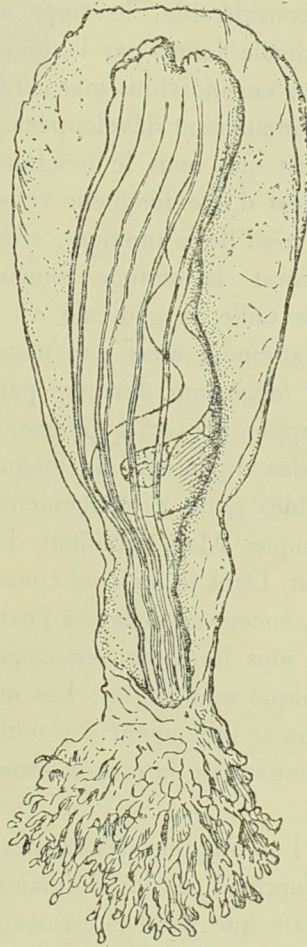


Fig. 2.

Ciona intestinalis f. gelatinosa.

Tunique ouverte et étalée.

ment de l'espèce type, par la présence d'un *appendice postabdominal* (fig. 1-3); à part cette différence morphologique, elles présentent les mêmes caractères que *Ciona f. typica*, notamment dans la constitution de la branchie et la disposition des viscères qui rappellent parfaitement la forme type.

Les individus que nous avons observés sont de taille légèrement variable. Les individus représentés par les fig. 1 et 2 ont respectivement une longueur totale, en y comprenant la tunique, mais en faisant exception des digitations basilaires de celle-ci, de 60 mm. pour *C. intestinalis f. gelatinosa* et de 65 mm. pour *C. intestinalis f. longissima*. Toutefois, l'individu *C. intestinalis f. longissima* représenté partiellement par la fig. 3, et dégagé de toute tunique, a une longueur bien plus considérable, le corps à lui seul mesure 85 mm. tandis que le pédicule formé par la tunique s'étend sur 100 mm.

Tous ces individus sont naturellement adultes et les glandes génitales sont parfaitement développées.

Ainsi que nous le montrent les fig. 1 et 2, l'appendice postabdominal est d'une longueur variable. Chez *f. gelatinosa*, il s'étend jusqu'au fond de la tunique; chez l'autre, *f. longissima*, il est beaucoup plus court, la tunique formant un pédicule. Dans les individus de grande taille, le pédicule est souvent d'une longueur considérable et peut atteindre ainsi que nous l'avons dit plus haut, 10 cm. dans la forme *longissima* dessinée partiellement dans la fig. 3.

L'appendice est légèrement comprimé. La base est arrondie et possède des digitations de longueurs variables. Ces digitations ramifiées, véritables petits prolongements stoloniaux, peuvent rester en dehors de la tunique. Mais la plupart d'entre eux se continuent par les vaisseaux du test. Dans le matériel conservé on peut en observer les régions proximales encore rattachées à l'extrémité basilaire de l'appendice postabdominal sous forme de vaisseaux ramifiés, mais dont les connexions avec la tunique sont brisées. Les muscles longitudinaux thoraciques et abdominaux se prolongent sur toute la longueur de l'appendice tout en se concentrant sur la face latéroventrale pour se terminer à la région basilaire.

Si l'on pratique des coupes transversales, pour l'étude microscopique de l'appendice postabdominal de *C. f. gelatinosa* et *longissima*, on constate que celui-ci est occupé partiellement par un prolongement de la cavité générale ou périveriscérale (fig. 4).

Or, DAMAS (1900) a très nettement montré que la cavité périveriscérale est en réalité double et formée par une cavité droite et une cavité gauche, indépendantes l'une de l'autre, mais communiquant chacune avec le pharynx par une petite ouverture l'une à gauche, l'autre à droite du raphé rétropharyngien. Ces deux cavités gauche et droite périveriscérales ne sont autres, ainsi qu'il ressort très clairement des recherches de DAMAS (1900), que les deux cavités épicaudiques qui caractérisent

les *Diazonidae* et les *Aplousobranchiata*. Mais alors que dans ces groupes les cavités épocardiques confluent en un sac épocardique médian et déprimé, séparant dans l'abdomen le sinus ventral et le sinus dorsal,

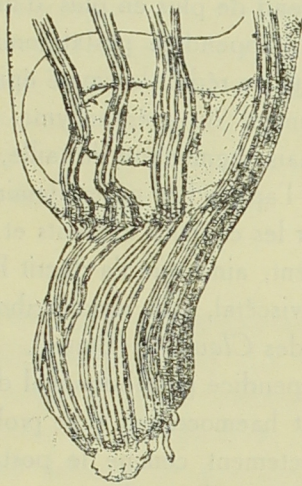


Fig. 3. — *Ciona intestinalis* f. *longissima*. Appendice postabdominal. Sans tunique.

les deux cavités épocardiques des *Ciona* ne confluent pas. De plus, la cavité épocardique gauche est la plus grande et DAMAS avait déjà signalé qu'elle seule se prolongeait dans l'appendice de fixation de la

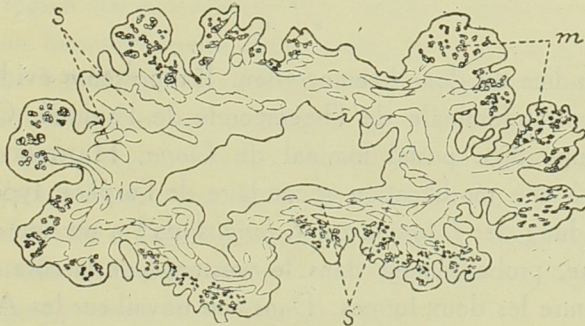


Fig. 4. — *Ciona intestinalis* f. *gelatinosa*.

Coupe transversale passant par la portion antérieure de l'appendice postabdominal.

m = muscle. s = lacune sanguine.

jeune *Ciona*, après la métamorphose, ainsi que nous le rappellerons plus loin.

Il en est de même dans l'appendice de *gelatinosa* et *longissima*. Le prolongement de la cavité générale dans l'appendice postabdominal

n'est en réalité qu'une extension postabdominale de la cavité périsvécérale ou cavité épocardique gauche. La série des coupes transversales de l'appendice postabdominal montre que cette cavité se rétrécit très vite, et se termine en cul de sac. Elle est enveloppée de mésenchyme haemocœlien, lequel prend de plus en plus d'importance vers la région moyenne et distale de l'appendice postabdominal où il subsiste seul. Mais en même temps que se réduit la cavité épocardique gauche, corrélativement à l'accroissement du mésenchyme, les lacunes sanguines diminuent en nombre mais augmentent de taille, de telle sorte que dans la région postérieure de l'appendice postabdominal, quelques sinus seuls subsistent pour recevoir les courants afférents et efférents des vaisseaux du test, qui correspondent, ainsi que l'a décrit ROULE, aux sinus branchiocardiaque et cardioviscéral, aux sinus susbranchial et sous-endostylaire des *Perophora* et des *Clavelina* (BRIEN).

C'est-à-dire que l'appendice postabdominal de *C. intestinalis f. gelatinosa* et *longissima* est haemocœlien et se prolonge à sa base par les vaisseaux du test, exactement comme le postabdomen de *Clavelina lepadiformis* se continue par les stolons.

L'appendice postabdominal et les vaisseaux du test de ces formes de *Ciona* apparaissent donc par leur *disposition*, leurs *caractères musculaires* et leur *structure interne* autant que par leur physiologie comme homologues au postabdomen stolonial de *Clavelina*, lequel peut être retrouvé par ailleurs chez les *Perophora* (BRIEN, 1929).

* * *

Cet appendice est donc haemocœlien. Il représente évidemment une expansion postabdominale de l'haemocœle de l'animal. Quant à l'origine de l'appendice postabdominal de *Ciona*, HARTMEYER suppose qu'il est dû à une modification secondaire de l'espèce type. Selon lui "die Umbildung der *f. typica* zur *f. longissima*" a eu lieu dans la zone boréoarctique, probablement dans le voisinage de la côte de Murman, où on rencontre les deux formes. Dans son travail sur les Ascidies provenant de l'expédition d'Ingolf, il dit, à la page 97 : "Man könnte deshalb auf den Gedanken kommen, dass in diesem Gebiet, vielleicht im Bereich der Murman Küste, die Umbildung der *f. typica* zur *f. longissima* vor sich gegangen ist, wenn man nicht annehmen will, was mir wahrscheinlicher zu sein scheint, dass die *f. longissima* lediglich eine locale Anpassung an gewisse äussere Factoren, unter denen die Temperatur vermutlich eine ausschlaggebende Rolle spielt, darstellt, die in der Ausbildung eines Stieles zum Ausdruck kommt, eine Erscheinung,

die auch bei anderen arktischen Ascidien vorkommt ". Selon le même auteur, *f. gelatinosa* est une forme intermédiaire. Cette expansion postabdominale (ein Stiel) n'est pas cependant un organe nouveau, dû aux conditions du milieu — la température en particulier. Elle n'est que le maintien d'un organe embryonnaire et postembryonnaire qui disparaît normalement chez les *Ciona intestinalis* après la métamorphose. C'est-à-dire que dans les régions arctiques les régressions postembryonnaires consécutives à la métamorphose peuvent être moins profondes que dans les mers plus méridionales, et, de telle sorte qu'un organe transitoire dans le sud, devient permanent dans le nord.

*
* * *

La fig. 5 représente un stade postembryonnaire d'une jeune *Ciona intestinalis* typique (Villefranche s/Mer). La métamorphose est terminée ; l'ascidiozoïde a acquis l'aspect caractéristique de l'adulte par la disposition de sa branchie, des siphons et de l'abdomen.

Mais cette jeune *Ciona* présente un appendice de fixation postabdominal très développé, tel que plusieurs auteurs l'ont déjà représenté (WILLEY, 1893), (DAMAS, 1900), (SEELIGER, 1893-1911).

Lorsqu'on suit le développement de la *Ciona* dès la fixation de la larve, on constate que l'appendice de fixation postembryonnaire de la jeune *Ciona* que nous venons de signaler, correspond au "Haftfortsatz" que SEELIGER décrit et dessine (fig. 84, p. 375), et par conséquent dérive de la région haemocœlienne des papilles adhésives de la larve.

Cette région haemocœlienne des papilles larvaires de *Ciona* se présente avec les caractères essentiellement identiques dans toutes les larves d'*Aplousobranchiata* et notamment de *Clavelina*.

Or, on sait que la région haemocœlienne des papilles adhésives de la larve de *Clavelina*, par laquelle celle-ci se fixe au support, devient, lorsque l'ascidiozoïde a subi sa rotation de 180°, corrélatrice à la fixation et à la métamorphose, la région postabdominale de l'adulte, d'où s'irradient progressivement les stolons de fixation.

Ainsi l'appendice postabdominal de la jeune *Ciona* et le postabdomen de la *Clavelina* (tout comme le postabdomen épïcärdique des *Polyclinidae* d'ailleurs [BRIEN, 1929]), dérivent d'un même organe larvaire, le "Haftfortsatz", ils ont la même origine. Ils ont aussi la même structure, et sont homologues.

L'appendice postabdominal de la jeune *Ciona* présente en effet les caractères d'un postabdomen d'*Aplousobranchiata*.

Subcylindrique, il s'étend sous l'anse digestive abdominale de telle

sorte que le corps du jeune ascidiozoïde offre trois régions nettement distinctes se superposant dans l'axe antéropostérieur : le thorax, l'abdomen, le postabdomen. A son extrémité distale, l'appendice postabdo-

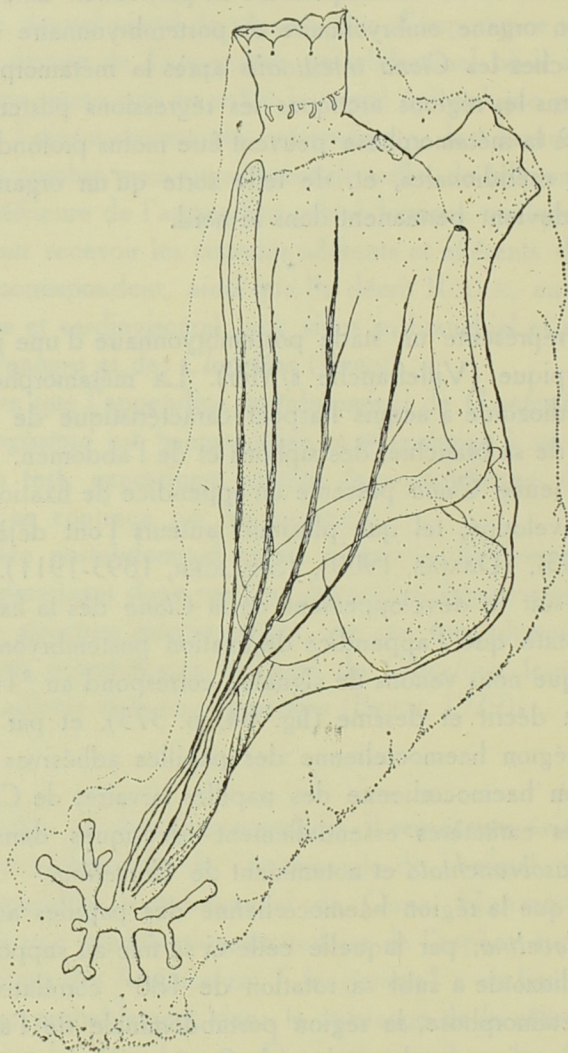


Fig. 5. — Jeune *Ciona intestinalis* f. *typica*, après la métamorphose, possédant 15 rangées de stigmates et un appendice postabdominal de fixation terminé par des ramifications stoloniales.

minal se prolonge par un buisson de villosités que DAMAS a parfaitement dessinées (fig. 8 et 9 de son travail) et homologuées d'ailleurs aux jeunes stolons qui chez une jeune *Claveline* naissent à la base du postabdomen après la métamorphose.

L'appendice postabdominal de la jeune *Ciona* est parcouru longitu-

dinalement par un système musculaire très semblable à celui du postabdomen des différents *Aplousobranchiata*.

Dans la jeune *Ciona* figurée précédemment, il existe quatre paires de bandes musculaires symétriquement disposées à gauche et à droite de l'animal. Ces muscles longitudinaux s'étalent en éventail sur les deux flancs du thorax où d'ailleurs ils se ramifient au cours de la croissance. Mais ils se rapprochent dans la région postérieure du thorax et le long de l'abdomen en se localisant dans la région latéroventrale. Les paires de bandes musculaires longitudinales symétriquement disposées dans la région latéroventrale se resserrent de plus en plus pour se prolonger sur toute la longueur de l'appendice postabdominal. C'est-à-dire que les paires de muscles longitudinaux de la jeune *Ciona* symétriquement disposés, à gauche et à droite de l'ascidiozoïde, s'étendent sur toute la longueur du thorax, de l'abdomen et du postabdomen pour converger à la base de ce dernier comme les paires de muscles longitudinaux des *Aplousobranchiata*, des *Clavelina*, des *Archiascidia*, des *Polyclinidae*, etc. Par sa musculature longitudinale, l'appendice postabdominal de la jeune *Ciona* est donc homologue au postabdomen d'un *Aplousobranchiata* typique, un *Polyclinidae* par exemple. L'appendice postabdominal est certes moins développé relativement à l'ensemble de l'ascidiozoïde. Mais c'est là une évolution qui se produit également chez les *Aplousobranchiata*, puisque le postabdomen des *Didemnidae* est réduit à l'appendice de fixation musculaire, se détachant de la région ventrale de l'abdomen un peu en dessous de l'endostyle.

L'appendice postabdominal de la jeune *Ciona*, possède la même structure anatomique et histologique que le postabdomen des *Aplousobranchiata*. C'est ce que nous montrent les coupes transversales.

Le postabdomen des *Aplousobranchiata* peut être de deux types (haémocœlien ou épocardique).

Chez les *Clavelinidae*, il est haémocœlien. Il s'étend sous l'anse digestive, et le péricarde fermé en cul de sac. Les glandes génitales seules envahissent la région antérieure (proximale) du postabdomen. Sur toute sa longueur celui-ci est rempli de mésenchyme délimitant des lacunes et des sinus sanguins, parmi lesquels il faut distinguer deux grands sinus, afférent et efférent, prolongeant dans le prostabdomen les sinus susbranchial et sous-endostylaïre. Ces deux sinus afférent et efférents du postabdomen sont séparés par une cloison septale, uniquement mésenchymateuse, indépendante donc du péricarde et de l'épicaïrde. Ces deux sinus drainent les courants afférents et efférents qui parcourent les stolons où ils sont séparés eux-mêmes par un septum mésenchymateux stolonial (BRIEN, 1929).

Le postabdomen des *Polyclinidae* est épïcardique, comme on sait. L'épïcarde, qui chez les *Clavelinidae* ne dépasse pas la région antérieure du péricarde, s'étend par contre chez les *Polyclinidae* dans un très long postabdomen à l'extrémité distale duquel il refoule le cœur.

L'appendice de *Ciona* est à la fois haemocœlien et épïcardique. La portion proximale de l'appendice postabdominal de la jeune *Ciona*, est occupée par un prolongement de la cavité épïcardique gauche ainsi que DAMAS l'avait signalé. Mais ce prolongement postabdominal de

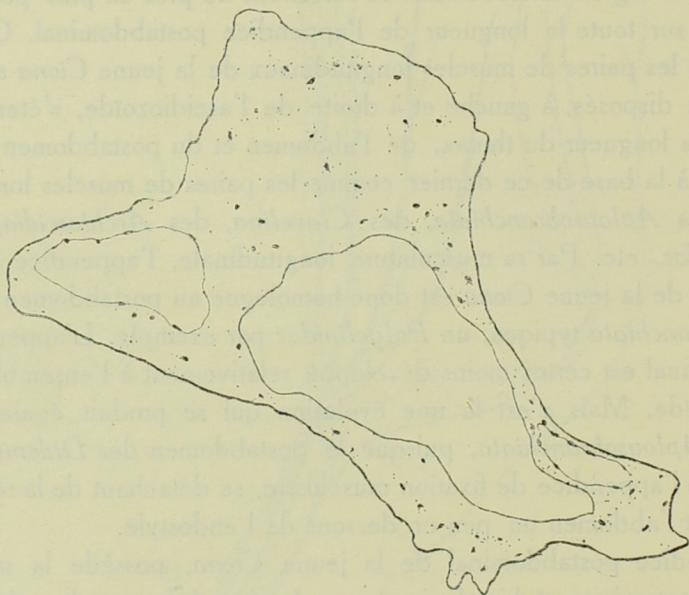


Fig. 6. — Coupe transversale de la région proximale de l'appendice postabdominal de fixation d'une jeune *Ciona intestinalis* f. *typica*, montrant le prolongement postabdominal de l'épïcarde gauche médian et les deux sinus sanguins latéraux.

l'épïcarde gauche, se termine en cul de sac. Il forme donc dans la région antérieure de l'appendice postabdominal une vésicule parfaitement close (fig. 6).

L'épïcarde gauche postabdominal est entouré de mésenchyme et l'importance de celui-ci croît au fur et à mesure que l'on se rapproche de l'extrémité postérieure de l'appendice. De telle sorte que sous le fond de la cavité épïcardique gauche du postabdomen, celui-ci n'est plus occupé que par le mésenchyme haemocœlien. Il prend alors l'aspect du postabdomen de *Clavelina*.

En effet, le mésenchyme est creusé de lacunes et de sinus sanguins. Parmi ceux-ci il faut distinguer deux sinus sanguins plus importants.

Les sinus efférent et afférent que nous avons signalés dans le postabdomen de la Claveline, et qui dans l'appendice postabdominal de la jeune *Ciona*, prolongent également le sinus susbranchial (cardioviscéral de ROULE), le sinus sous-endostylaire (sinus branchio cardiaque de ROULE). Les sinus venant de l'abdomen se trouvant de part et d'autre de la cavité épicaudique gauche postabdominale, se rapprochent en dessous du fond de celle-ci de telle sorte que l'appendice postabdominal est occupé par ces deux sinus afférents et efférents, séparé par

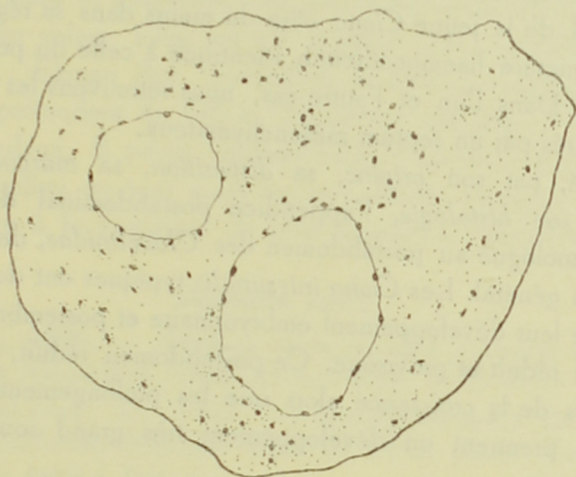


Fig. 7. — Coupe transversale de la région distale de l'appendice postabdominal de fixation d'une jeune *Ciona intestinalis* f. *typica*, montrant les deux sinus afférent et efférent qui sous l'épicaud se prolongent dans le postabdomen et les vaisseaux du test.

une cloison mésenchymateuse comme l'est la cloison septale du postabdomen de *Clavelina* (fig. 7).

DAMAS a très nettement montré la naissance des vaisseaux du test à la base de l'appendice postabdominal qu'il dénomme d'ailleurs prolongements stoloniaux " certainement homologues au stolons des *Ascidies* sociales et composées " p. 10. Ainsi qu'il fut rappelé, les vaisseaux du test sont parcourus par deux courants sanguins en sens opposé, afférent et efférent, courants qui sont séparés par une lame que DAMAS considère comme formée de l'épithélium de la cavité épicaudique gauche postabdominale. " L'épithélium délimitant cette formation (prolongement épicaudique postabdominal) s'insinue alors dans les branches secondaires et y forme des lames de séparation des deux courants sanguins qui circulent dans les vaisseaux du test " p. 16. Le septum des vaisseaux du test serait donc selon DAMAS d'origine épicar-

dique comme l'avaient admis VAN BENEDEN et JULIN pour le septum stolonial des *Clavelines*.

Or, nos préparations et les dessins de l'appendice postabdominal, que nous venons de décrire plus haut, montrent très clairement que la cavité épocardique se ferme parfaitement mais que sous elle, dans l'appendice en question, les deux sinus afférent et efférent se poursuivent séparés par une paroi mésenchymateuse. Ce sont ces sinus qui se prolongent dans les vaisseaux du test où ils se trouvent séparés là aussi par une paroi septale mésenchymateuse. C'est à dire que l'appendice postabdominal de la jeune *Ciona* offre du moins dans sa région postérieure une structure haemocoelienne identique à celle du postabdomen de *Clavelina*. Dans l'un et l'autre cas, nous retrouvons les deux sinus sanguins séparés par un septum mésenchymateux.

En résumé, par son *origine*, sa *disposition*, sa *musculature*, son *anatomie* et son *histologie*, l'appendice postabdominal de la jeune *Ciona* est homologue au postabdomen des *Clavelinidae*, des *Aplousobranchiata* en général. Les *Ciona intestinalis* typiques ont donc pendant une phase de leur développement embryonnaire et postembryonnaire un postabdomen réduit et provisoire. Ce postabdomen réduit, disparaît en effet au cours de la croissance alors que les prolongements stoniaux au contraire prennent un développement très grand sous forme de vaisseaux du test.

Dans la *Ciona intestinalis* typique adulte il ne subsiste à l'emplacement du postabdomen qu'un mince pédoncule " le tronc d'origine des vaisseaux du test " (DAMAS) dans lequel convergent les deux sinus " cardioviscéral " et " cardioendostylaire " et d'où partent les vaisseaux du test à double courant sanguin.

L'appendice postabdominal qui fut décrit précédemment chez *Ciona intestinalis* f. *gelatinosa* et *longissima* adulte, présente la même structure que l'appendice postabdominal provisoire de la jeune *Ciona*. Dans l'un et l'autre cas, nous retrouvons la même musculature longitudinale se concentrant vers la base dans la région latéroventrale, le même prolongement postabdominal de l'épicarde gauche, la même structure haemocoelienne. L'appendice postabdominal des formes adultes *gelatinosa* et *longissima*, apparaît donc bien être comme l'appendice postabdominal de la jeune *Ciona intestinalis* typique, un postabdomen. Ce qui n'était qu'un organe postembryonnaire et temporaire chez *Ciona intestinalis* typique est devenu un organe permanent chez *Ciona intestinalis* f. *gelatinosa* et *longissima*. C'est-à-dire que dans le groupe des *Phlebobranchiata* ou *Dictyobranchiae*, les *Cionidae* représentent un niveau

évolutif plus élevé que celui correspondant aux *Diazona* et *Rhopalona*. Cependant, comme celle-ci, les *Cionidae* présentent un postabdomen nettement caractérisé, réduit, postembryonnaire, normalement transitoire il est vrai, mais susceptible dans certaines variétés de se maintenir dans l'ascidiozoïde adulte sous la forme d'un appendice postabdominal, par suite d'une sorte d'arrêt partiel dans les processus de régression concomitants à la métamorphose.

L'existence d'un appendice postabdominal dans les formes *gelatinosa* et *longissima* pourrait fort bien être liée au mode de fixation. Les variétés *gelatinosa* et *longissima* que nous avons examinées proviennent de baies à eau calme. Elles ont été récoltées à des profondeurs assez considérables : Ekman Bay, profondeur de 44 à 55 mètres et Klaas Billen Bay, profondeur de 140 à 150 mètres. De plus, le fond de ces baies est argileux. Il paraît vraisemblable d'admettre que les *Ciona* fixées à un caillou ou tout autre support solide, émergent de l'argile du fond grâce à la formation de leur appendice postabdominal.

Auteurs cités

- BONNEVIE, K., 1896. — *Ascidiae simplices* and *Ascidiae compositae*. *The Norwegian North Atlantic Exp.* 1876-1878. Christiania.
- BRIEN, P., GAVAGE, E., 1927. — Bourgeonnement de *Clavelina lepadiformis* MÜLLER. *Rec. de l'Inst. Zool. Torley-Rousseau*, tome I, fasc. I.
- 1927. — Bourgeonnement de *Perophora listeri* WEIGM. *Rec. de l'Inst. zool. Torley-Rousseau*, tome I, fasc. I.
- BRIEN, P., 1929. — Notes sur le développement de l'épicarde des *Polyclinidae*. *Ann. Soc. R. Zool. Belgique*, tome LX.
- 1930. — Contribution à l'étude de la régénération naturelle et expérimentale chez les *Clavelinidae*. *Ann. Soc. R. Zool. de Belgique*, tome LXI.
- DAMAS, D., 1900. — Les formations épicaudiques de *Ciona intestinalis*. *Arch. de Biologie*, tome XVI.
- HARTMEYER, R., 1903. — *Die Ascidien der Arktis*. *Fauna Arctica*. Jena, III.
- 1924. — *Ascidacea*. *The Danish Ingolf Expedition*. Copenhagen, vol. II, p. 2.
- LAHILLE, F., 1890. — *Recherches sur les Tuniciers des côtes de France*. Toulouse.
- ROULE, L., 1884. — Recherches sur les Ascidies simples des côtes de Provence : *Phallusiadae*. *Ann. Mus. Marseille, Zool.*, I.
- SEELIGER, O., HARTMEYER, R. — *Tunicata*. *Bronn's Tier-Reich*, Leipzig, 1893-1911.